



日本特許庁
PATENT OFFICE
JAPANESE GOVERNMENT

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されて
いる事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed
with this Office.

出願年月日

Date of Application:

2001年 1月23日

出願番号

Application Number:

特願2001-015122

願人

Applicant (s):

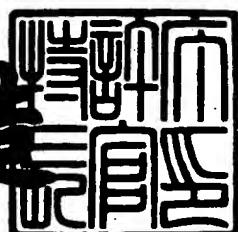
シャープ株式会社

CERTIFIED COPY OF
PRIORITY DOCUMENT

2001年 3月 2日

特許庁長官
Commissioner,
Patent Office

及川耕造



【書類名】 特許願

【整理番号】 00J05090

【提出日】 平成13年 1月23日

【あて先】 特許庁長官 及川 耕造 殿

【国際特許分類】 G09G 3/36
G02F 1/133 580
G02F 1/133 575

【発明の名称】 液晶表示装置

【請求項の数】 7

【発明者】

【住所又は居所】 大阪府大阪市阿倍野区長池町22番22号 シャープ株式会社内

【氏名】 藤原 晃史

【発明者】

【住所又は居所】 大阪府大阪市阿倍野区長池町22番22号 シャープ株式会社内

【氏名】 山本 智彦

【発明者】

【住所又は居所】 大阪府大阪市阿倍野区長池町22番22号 シャープ株式会社内

【氏名】 田中 恵一

【発明者】

【住所又は居所】 大阪府大阪市阿倍野区長池町22番22号 シャープ株式会社内

【氏名】 井上 尚人

【発明者】

【住所又は居所】 大阪府大阪市阿倍野区長池町22番22号 シャープ株式会社内

【氏名】 市岡 秀樹

【特許出願人】

【識別番号】 000005049

【氏名又は名称】 シャープ株式会社

【代理人】

【識別番号】 100080034

【弁理士】

【氏名又は名称】 原 謙三

【電話番号】 06-6351-4384

【先の出願に基づく優先権主張】

【出願番号】 特願2000-288998

【出願日】 平成12年 9月22日

【手数料の表示】

【予納台帳番号】 003229

【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【包括委任状番号】 9003082

【プルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 液晶表示装置

【特許請求の範囲】

【請求項 1】

複数の能動素子によって、スイッチングを行う液晶表示パネルを備えたアクティブラマトリックス駆動型液晶表示装置において、前記液晶表示パネルの温度変化に応じて、前記能動素子を駆動する信号の電圧を変化させて、能動素子の温度補償を行う電圧変動回路を有することを特徴とする液晶表示装置。

【請求項 2】

前記液晶表示パネルの温度変化を検出する温度検出器を有することを特徴とする請求項 1 記載の液晶表示装置。

【請求項 3】

位相変調駆動を行うことを特徴とする請求項 1 または 2 記載の液晶表示装置。

【請求項 4】

前記液晶表示パネルの温度変化に応じて、走査信号の印加電圧を変化させることを特徴とする請求項 1 ~ 3 のいずれかに記載の液晶表示装置。

【請求項 5】

前記液晶表示パネルの温度変化に応じて、共通信号の印加電圧を変化させることを特徴とする請求項 1 ~ 3 のいずれかに記載の液晶表示装置。

【請求項 6】

前記液晶表示パネルの温度変化に応じて、階調信号の印加電圧を変化させることを特徴とする請求項 1 ~ 3 のいずれかに記載の液晶表示装置。

【請求項 7】

前記能動素子を駆動する信号電圧を昇圧する昇圧回路をさらに備えているとともに、

上記能動素子を駆動する信号電圧が、前記電圧変動回路によって電圧変化された後に、上記昇圧回路によって昇圧されることを特徴とする請求項 1 ~ 6 のいずれかに記載の液晶表示装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、液晶表示装置に関し、さらに詳しくは、アクティブマトリックス駆動型の液晶表示装置に関する。

【0002】

【従来の技術】

液晶表示装置（LCD : Liquid Crystal Display）は、ブラウン管（CRT : Cathode Ray Tube）などのディスプレイと比較すると、厚み（奥行き）を格段に薄くできること、消費電力が小さいこと、フルカラー化が容易なことなどの利点を持っている。その利点を活かし、最近では、ノート型PC（パーソナルコンピュータ）、各種モニタ、携帯テレビ、またはデジタルビデオカメラの表示部など多岐の分野にわたって用いられている。

【0003】

LCDの需要が伸びるにつれ、性能に対する要求も年々高くなりつつある。その中でも現在、重要かつ問題視されているのが、LCDパネルの消費電力である。昨今、急速に成長している、携帯電話またはPDA（Personal Digital Assistant）などのモバイルツールにおいて、LCDの消費電力の占める割合は大きく、LCDの低消費電力化は早急に求められている。

【0004】

現在、LCDの低消費電力化を行うにあたり様々な対策が考えられている。中でも駆動面からのアプローチとしては、位相変調駆動による低消費電力化が報告されている。位相変調駆動に関しては、特開平4-299388号公報に開示される。

【0005】

次に、位相変調駆動について説明する。位相変調駆動は、電圧変動による駆動方法（電圧変動駆動）とは異なり、たとえば薄膜トランジスタ（TFT）または薄膜ダイオードなどの能動素子を用いたアクティブマトリックス液晶表示装置を、パルス幅による変調方式で駆動する。前記能動素子は、その電流-電圧特性が急峻でかつ応答性が高いため、画素電極と対向電極との間への電荷蓄積は急速に

行われ、電極間の電圧上昇速度が速い。

【0006】

したがって、画素電極と対向電極との間に印加される電圧は、前記能動素子の駆動信号入力端と対向電極との間に印加した選択電圧のパルス幅に応じて変化する。このため、前記選択電圧パルス幅を画像データに応じて制御すれば、画素電極と対向電極との間に印加される電圧を変化させて画素の透過率を制御し、階調表示を行うことができる。

【0007】

具体的に図を用いて、電圧変動駆動と位相変調駆動とを説明する。図5は、電圧変動駆動による階調表示方式を説明するためのグラフである。図5に示すように、電圧変動駆動では、画像データに応じて液晶に印加する電圧レベルを変えることによって、画素の透過率を制御し、階調表示を行う。

【0008】

しかしながら、電圧変動駆動による駆動方法は、選択電圧の電圧値を変化させて階調表示を行うものであるため、駆動信号として、表示階調数と同数の電圧信号が必要であり、表示階調を多くするほど多段階の電圧を出力する電源回路が必要となって駆動回路が複雑化する。さらに、多段階の電圧を入力電圧から作成する際には、オペアンプなどの昇圧・降圧回路によって各設定電圧を作らなければならず、作成する際には必ず電力のロスが生じる。結果、パネルの消費電力は大きいものになってしまう。

【0009】

次に、位相変調駆動による階調表示方式を説明する。図6は、位相変調駆動による階調表示方式を説明するためのグラフである。図6に示すように、位相変調駆動では、画像データに応じてパルス幅を制御することで、階調表示を行っている。つまり、パルス幅を変えることで、液晶に印加される電力レベルを制御し、階調表示を行うことができる。

【0010】

位相変調駆動は、電圧変動駆動と異なり、パルス幅変調方式で駆動しているため、電圧変動駆動のように多段階の電圧レベルの駆動信号を用いることなく、2

・ 値の電圧のみで階調表示を行うことができる。2値の電圧のみで階調表示ができるということは液晶表示装置の消費電力を低減するのに非常に有効な手段である。なぜなら、前述したように、電圧変動駆動を行う場合には、多段階の電圧レベルが必要となるからである。また、電圧変動駆動において、各設定電圧を作成する際には、オペアンプなどの昇圧・降圧回路による電力のロスが生じる。

【0011】

これに対して、位相変調駆動であれば階調表示の駆動電圧は2値のみであるから、昇圧または降圧の際の電力ロスもほとんどなく、結果、低消費電力で液晶表示パネルを駆動することが可能となる。このように、位相変調駆動を行うと液晶表示装置を低消費電力で駆動できる。

【0012】

【発明が解決しようとする課題】

しかしながら、位相変調駆動には、動作雰囲気の温度変化に応じて、表示品位が変化しやすいという問題点がある。もともと液晶表示装置は動作雰囲気の温度に対して、その表示が変化するのが問題の1つであった。その要因としては、①液晶材料が温度特性を持つ（誘電率、保持率など）、②能動素子が温度特性を持つ、という、2つの要因が考えられる。

【0013】

この中で、①の液晶材料に起因する表示変化は電圧変動駆動・位相変調駆動の両駆動において、ほぼ同様に生じる振舞である。しかしながら、②の能動素子の温度特性変化に対する液晶表示装置の振舞が電圧変動駆動と位相変調駆動とでは大きく異なる。以下にその理由を、能動素子として、薄膜トランジスタ（TFT）素子を例にあげて説明する。

【0014】

図7は、TFT素子を有する液晶表示パネルの1画素分の等価回路図である。TFT素子を有する液晶パネルでは、マトリックス状に配置された信号線と走査線との交点に、TFT素子が配置され、TFT素子のゲートは走査線に、ソースは信号線に、ドレインは液晶容量に接続される。前記液晶パネルにおいて、ゲート電極が選択状態になると、トランジスタは導通し、信号線の映像信号を液晶容

量に書き込む。ゲート電極が非選択状態になると、トランジスタはハイインピーダンスとなり、信号線の映像信号が液晶容量に漏れるのを防ぐ。

【0015】

図8は、TFT(a-Si)の $V_g - \sqrt{I_d}$ 特性(V_g : TFT素子のゲート電極に印加される電圧、 I_d : ドレイン電流)の温度依存性を示すグラフである。図8に示す温度特性を見ると、温度上昇に伴ってTFTに流れ込むドレイン電流が増大することが判る。ドレイン電流の電流量が増大するということは、それだけ液晶に流れる電流量が大きくなり、入力信号に対するドレイン電圧の立上りが急峻になるということである。

【0016】

以上のことを見て、温度変化が生じた際の電圧変動駆動と位相変調駆動とを考えてみる。まず、電圧変動駆動の場合を考えてみよう。図9(a)は、温度 $T = T_r$ (室温時)の際の階調信号(中間調表示)を示すグラフである。図9(a)において、矩形波1で示した信号が入力信号であり、曲線2で示した信号がドレイン電圧である。中間表示は設定時間(書き込み時間: 1H)内に設定電圧 V_a まで達しているものとする。

【0017】

図9(b)は、温度 $T = T_h$ ($T_h > T_r$)になった時の階調信号(中間調表示)を示すグラフである。図9(b)では、図9(a)の状態から温度を上昇させ、 $T = T_h$ になった時の状態を表す。図9から、温度上昇に伴ってTFTに流れ込むドレイン電流は増大し、入力信号に対するドレイン電圧の立上りが急峻になる様子が判る。

【0018】

しかしながら、温度上昇によってドレイン電圧の立上りが急峻になったものの、この程度の変化であれば、設定時間(書き込み時間: 1H)内に設定電圧 V_a まで達しているという振舞は変わらない。結果、画素に印加される電圧は温度によって変わらず、TFTの温度特性起因の階調表示変化はない。もちろん、もっと大きな温度変化による、TFT素子の特性変化が起こった場合、電圧変動駆動においても表示は変化する。

【0019】

次に、位相変調駆動の場合を考える。図10（a）は、温度 $T = T_r$ の際の階調信号（中間調表示）を示すグラフである。図10（a）において、矩形波1で示した信号が入力信号であり、曲線2で示した信号がドレイン電圧である。中間表示も設定時間（書き込み時間：1H）内に設定電圧 V_c まで達しているものとする。

【0020】

図10（b）は、温度 $T = T_h$ ($T_h > T_r$) になった時の階調信号（中間調表示）を示すグラフである。図10（b）では、図10（a）の状態から温度を上昇させ、 $T = T_h$ になった時の状態を表す。温度上昇に伴って TFT に流れ込むドレイン電流は増大し、入力信号に対するドレイン電圧の立上りが急峻になる。すると、その立上り方の変化を受けて、中間調表示の設定電圧 V_c は $T = T_r$ 時よりも高い方向にシフトする。その結果、温度が上昇した場合、通常時よりも ΔV 高い電圧 V_c' が印加されることになり、階調表示が変化してしまう。

【0021】

つまり、位相変調駆動では、パルス幅変調方式で駆動しているため、ドレイン電圧の立上り方の変化がそのまま、まともに階調表示に影響を及ぼすことが判る。

【0022】

液晶表示装置において、パネル温度変化に起因する表示変化を防止するための対策として、たとえば特開平3-10217号公報では、信号電極に電圧が印加されるパルスの幅を温度によって変化させることによって、温度補償を行う方法が開示されている。しかしながら、この従来技術では、階調に応じてパルス幅を制御しなければならず、非常に複雑な制御になってしまふ。

【0023】

特開平10-301094号公報では、透過型液晶表示装置において、バックライト光の温度分布による液晶の閾値移動を走査信号の電圧変化によって補償し、画像表示ムラを防止する方法が開示されている。しかしながら、この従来技術では、透過型液晶表示装置における、液晶の閾値移動の補償のみについて言及さ

れており、反射型液晶表示装置、位相変調駆動、および能動素子（TFT）特性に対する補償については一切述べられていない。

【0024】

本発明の目的は、アクティブマトリックス駆動型液晶表示装置において、パネルの温度変化に起因する表示変化を低消費電力の温度補償を行う電圧変動回路で防止し、動作範囲のいかなる温度においても良好な表示品位が得られる液晶表示装置を提供することである。

【0025】

【課題を解決するための手段】

本発明は、複数の能動素子によって、スイッチングを行う液晶表示パネルを備えたアクティブマトリックス駆動型液晶表示装置において、前記液晶表示パネルの温度変化に応じて、前記能動素子を駆動する信号の電圧を変化させて、能動素子の温度補償を行う電圧変動回路を有することを特徴とする液晶表示装置である。

【0026】

本発明に従えば、液晶表示装置は、前記液晶表示パネルの温度変化に応じて、前記能動素子を駆動する信号の電圧を変化させて、能動素子の温度補償を行う電圧変動回路を有するので、能動素子の温度特性変化を補償し、動作範囲のいかなる温度においても良好な表示品位を得ることができる。

【0027】

また本発明は、前記液晶表示パネルの温度変化を検出する温度検出器を有することを特徴とする。

【0028】

本発明に従えば、前記液晶表示パネルの温度変化を検出する温度検出器を有するので、液晶パネルの温度を逐次検出することができ、液晶パネルの温度変化に応じた能動素子の温度補償を行うことができる。

【0029】

また本発明は、位相変調駆動を行うことを特徴とする。位相変調駆動では、階調表示の駆動電圧が2値のみであるから、昇圧または降圧の際の電力ロスもほと

んどなく、低消費電力で液晶表示パネルを駆動することができる。しかしながら、位相変調駆動には、動作雰囲気の温度変化に応じて、表示品位が変化しやすいという問題点がある。

【0030】

本発明に従えば、液晶表示パネルの温度変化に応じて、前記能動素子を駆動する信号の電圧を変化させて、能動素子の温度補償を行うので、位相変調駆動を行う液晶表示装置においても温度変化による表示品位の変化を防止することができる。

【0031】

また本発明は、前記液晶表示パネルの温度変化に応じて、走査信号の印加電圧を変化させることを特徴とする。

【0032】

本発明に従えば、前記液晶表示パネルの温度変化に応じて、走査信号の印加電圧を変化させてるので、温度変化によって表示が変化しない液晶表示パネルを実現することができる。

【0033】

また本発明は、前記液晶表示パネルの温度変化に応じて、共通信号の印加電圧を変化させることを特徴とする。

【0034】

本発明に従えば、前記液晶表示パネルの温度変化に応じて、共通信号の印加電圧を変化させてるので、温度変化によって表示が変化しない液晶表示パネルを実現することができる。また、共通信号の印加電圧は、走査信号として印加する電圧などに比べて低電圧であるので、電圧変動させる電圧を低く設定することができる。

【0035】

また本発明は、前記液晶表示パネルの温度変化に応じて、階調信号の印加電圧を変化させることを特徴とする。

【0036】

本発明に従えば、前記液晶表示パネルの温度変化に応じて、階調信号の印加電

圧を変化させてるので、温度変化によって表示が変化しない液晶表示パネルを実現することができる。また、電圧変動駆動で液晶表示装置を駆動する場合には、各階調に対してそれぞれの階調電圧が設定されているので、これを利用すれば温度補償用の電圧をわざわざ作ることなく温度補償を行うことができる。

【0037】

また本発明は、前記能動素子を駆動する信号電圧を昇圧する昇圧回路をさらに備えているとともに、上記能動素子を駆動する信号電圧が、前記電圧変動回路によって電圧変化された後に、上記昇圧回路によって昇圧されることを特徴とする。

【0038】

本発明に従えば、能動素子を駆動する信号電圧が昇圧回路によって昇圧される前に、能動素子の温度補償を行うための電圧変動回路によって、この信号電圧が変化されることになる。よって、昇圧回路によって昇圧された信号電圧に対して、電圧変動回路が温度補償を行う構成と比較して、電圧変動回路に入力される電圧値、および電圧変動回路から出力される電圧値を低くすることができる。

【0039】

電圧変動回路から出力される電圧値が低くなることによって、電圧変動回路における外部抵抗で消費される電力も小さく抑制することができる。よって、消費電力の小さい液晶表示装置を提供することが可能となる。

【0040】

また、電圧変動回路に入力される電圧値が低くなることによって、電圧変動回路に用いられるレギュレータ等を構成するICの動作範囲電圧を低く設定することができる。すなわち、耐圧の低いICで電圧変動回路を構成することができるるので、温度補償を行うための電圧変動回路を、より安価に実現することができる。

【0041】

【発明の実施の形態】

図1は、本発明の実施の一形態である液晶表示装置10を示す概略図である。液晶表示装置10は、一対の基板間に液晶が介在される液晶表示パネル4、液晶

表示パネル4の温度を検出する温度検出器3、および液晶表示パネル4に駆動電圧を印加する電圧変動回路5を有する。

【0042】

液晶表示装置10は、アクティブマトリックス型の液晶表示装置であり、能動素子として、薄膜トランジスタ（TFT）素子を有する。TFT素子などの能動素子は、その温度変化によって電気的特性が変化する。

【0043】

温度検出器3は、液晶表示パネル4の温度を検出し、検出した温度は電圧変動回路5に伝達される。電圧変動回路5は、検出器3が検出した温度に応じて、液晶表示パネル4を駆動する信号の電圧を変動させる。

【0044】

次に、液晶表示装置10の液晶駆動方式について、TFT素子の温度特性変化に対してセンシティブに表示が変わる位相変調駆動を例に挙げて説明する。TFT素子を有する液晶表示パネルでは、マトリックス状に配置された信号線と走査線との交点に、TFT素子が配置され、TFT素子のゲートは走査線に、ソースは信号線に、ドレインは液晶容量に接続される。前記液晶パネルにおいて、ゲート電極が選択状態になると、トランジスタは導通し、信号線の映像信号を液晶容量に書き込む。ゲート電極が非選択状態になると、トランジスタはハイインピーダンスとなり、信号線の映像信号が液晶容量に漏れるのを防ぐ。

【0045】

図8において前述したように、温度上昇に伴ってTFTに流れ込むドレイン電流は増大する。ドレイン電流の電流量が増大するということは、それだけ液晶に流れる電流量が大きくなり、入力信号に対するドレイン電圧の立ち上がりが急峻になり、液晶パネルの表示に影響を与えるということである。温度変化によって電流量が変化するのであれば、その電流量変化を補償するような形で、入力信号を変化させればよいと考えられる。

【0046】

そこで、液晶表示パネルの温度変化に応じて、走査信号の印加電圧Vgを変化させる駆動方法について考えてみる。図2は、TFT(a-Si)のVg- \sqrt{I}

I_d 特性 (V_g : TFT 素子のゲート電極に印加される電圧、 I_d : ドレイン電流) の温度依存性を示すグラフである。図2に示すように、温度変化に対して常に一定の電流量 $\sqrt{I_d} = C$ をドレイン電極に供給するためには、走査信号電圧 V_g を温度によって変化させてやればよいことが判る。すなわち、各温度 T_h , T_r , T_l の間に、 $T_h > T_r > T_l$ の関係が成立し、温度 T_r のときに走査信号電圧 $V_g = V_r$ で $\sqrt{I_d} = C$ であれば、温度 T_h のときに走査信号電圧 $V_g = V_h$ ($V_h < V_r$) とすれば $\sqrt{I_d} = C$ となり、温度 T_l のときに走査信号電圧 $V_g = V_l$ ($V_r < V_l$) とすれば $\sqrt{I_d} = C$ となり、ドレイン電流を温度によらず一定に保つことができる。

【0047】

図3 (a) は、走査信号電圧 V_g が一定の場合の、階調信号の入力波形 (中間調表示時) と、各温度 T_h , T_r , T_l でのドレイン電圧の変化とを示すグラフである。図3 (a) から、温度変化によって TFT 特性が変わり、ドレインに流れ込む電流量、つまりドレイン電圧の立上り方が変化する様子が見て取れる。

【0048】

図3 (b) は、温度に応じて走査信号電圧 V_g を変化させた場合のドレイン電圧の変化を示すグラフである。図3 (b) に示すように、温度によって走査信号電圧 V_g を V_h , V_r , V_l と変化させ、ドレイン電極に流れ込む電流量が一定値になるように制御することによって、ドレイン電圧の立上り方の温度依存性を無くすことができる。その結果、温度変化によって表示が変化しない、液晶表示パネルを実現することができる。

【0049】

この駆動は電圧変動駆動のパネルにおいても有効であるが、特に能動素子の温度特性変化に対して、表示がセンシティブに変化する位相変調駆動においては、非常に有効な手段となる。また、位相変調駆動であれば階調表示の駆動電圧は2値のみであるから、昇・降圧の際の電力ロスもほとんどなく、結果、低消費電力で液晶表示パネルを駆動することが可能となる。

【0050】

次に、液晶表示パネルの温度変化に応じて、共通信号の印加電圧 V_{com} また

は階調信号の印加電圧 V_s を変化させる駆動方法について考えてみる。図4は、液晶表示パネルの温度変化に応じて、共通信号の印加電圧 V_{com} または階調信号の印加電圧 V_s を変化させる駆動方法について説明するためのグラフである。図4 (a)において、矩形波1で示した信号が入力信号であり、曲線2で示した信号がドレイン電圧である。図4 (a)に示すように、たとえばパネルの温度の低下に応じて、TFT素子の特性が変化し、ドレイン電極に流れ込む電流量が低下し、ドレイン電極の電位は低下する。

【0051】

図4 (b)は、液晶表示パネルの温度変化に応じて、対向電極に印加する電圧を変化させる駆動方法について説明するためのグラフである。まず、ドレイン電極に階調信号電圧 V_s が印加され、対向電極に共通信号電圧 V_{com} が印加される場合について考える。たとえば、液晶表示パネルの温度低下に伴って、ドレイン電極の電位が V_s から ΔV 低下する場合には、液晶の電位差が温度変化によらず一定になるように、対向電極に印加する共通信号電圧 V_{com} を図4 (b)に示すように ΔV 低下させる。こうすることによって、TFT素子の温度補償を行うことができる。

【0052】

この駆動を行う場合、共通信号の印加電圧 V_{com} は、走査信号電圧と比較して低電圧であるので、電圧変動させる電圧を低く設定できるというメリットがある。

【0053】

次に、ドレイン電極に共通信号電圧 V_{com} が印加され、対向電極に階調信号電圧 V_s が印加される場合について考える。この場合も、液晶表示パネルの温度変化に応じてTFT素子の特性が変化し、ドレイン電極の電位が変動する。ここでたとえば、液晶表示パネルの温度低下に伴って、ドレイン電極の電位が V_{com} から ΔV 低下する場合には、液晶の電位差が温度変化によらず一定になるように、対向電極に印加する階調信号電圧 V_s を図4 (b)に示すように ΔV 低下させる。こうすることによって、TFT素子の温度補償を行うことができる。

【0054】

電圧変動駆動において、この駆動を行う場合は、各階調に対してそれぞれ階調電圧が設定されているので、温度に応じて階調信号電圧 V_s を変動させる際に、その設定されている階調電圧を利用し、温度補償用の電圧をわざわざ作ることなく、温度補償を行うことができる。

【0055】

以上のように、対向電極に印加する電圧を温度に応じて変動させることによって、TFT素子の温度補償を行うことができ、温度変化によって表示が変化しない液晶表示パネルを実現することができる。

【0056】

さらに、対向電極に印加する電圧を変動させる駆動は、電圧変動駆動のパネルにおいても有効であるが、特に能動素子の温度特性変化に対して、表示がセンシティブに変化する位相変調駆動においては、非常に有効な手段となる。加えて、位相変調駆動であれば階調表示の駆動電圧は2値のみであるから、昇・降圧の際の電力ロスもほとんどなく、結果、低消費電力で液晶表示パネルを駆動することが可能となる。

【0057】

図4 (c) は、液晶表示パネルの温度変化に応じて、ドレイン電極に印加する電圧を変化させる駆動方法について説明するためのグラフである。まず、ドレイン電極に階調信号電圧 V_s が印加され、対向電極に共通信号電圧 V_{com} が印加される場合について考える。たとえば、液晶表示パネルの温度低下に伴って、ドレイン電極の電位が V_s から ΔV 低下すると推定される場合には、液晶の電位差が温度変化によらず一定になるように、階調信号として印加する電圧を図4 (c) に示すように ΔV 上昇させる。こうすることによって、TFT素子の温度補償を行うことができる。

【0058】

電圧変動駆動において、この駆動を行う場合は、各階調に対してそれぞれ階調電圧が設定されているので、温度に応じて階調信号電圧 V_s を変動させる際に、その設定されている階調電圧を利用し、温度補償用の電圧をわざわざ作ることなく、温度補償を行うことができる。

【0059】

次に、ドレイン電極に共通信号電圧 V_{com} が印加され、対向電極に階調信号電圧 V_s が印加される場合について考える。この場合も、液晶表示パネルの温度変化に応じて TFT 素子の特性が変化し、ドレイン電極の電位が変動する。ここでたとえば、液晶表示パネルの温度低下に伴って、ドレイン電極の電位が V_{com} から ΔV 低下すると推定される場合には、液晶の電位差が温度変化によらず一定になるように、共通信号として印加する電圧を、図4 (c) に示すように ΔV 上昇させる。こうすることによって、TFT 素子の温度補償を行うことができる。

【0060】

この駆動を行う場合、共通信号の印加電圧 V_{com} は、走査信号電圧と比較して低電圧であるので、電圧変動させる電圧を低く設定できるというメリットがある。

【0061】

以上のように、ドレイン電極に印加する電圧を温度に応じて変動させることによって、TFT 素子の温度補償を行うことができ、温度変化によって表示が変化しない液晶表示パネルを実現することができる。

【0062】

さらに、ドレイン電極に印加する電圧を変動させる駆動は、電圧変動駆動のパネルにおいても有効であるが、特に能動素子の温度特性変化に対して、表示がセンシティブに変化する位相変調駆動においては、非常に有効な手段となる。加えて、位相変調駆動であれば階調表示の駆動電圧は2値のみであるから、昇・降圧の際の電力ロスもほとんどなく、結果、低消費電力で液晶表示パネルを駆動することが可能となる。

【0063】

次に、電圧変動回路5の構成について説明する。温度補償を行うための電圧変動回路5は、温度によって抵抗値の変化するサーミスタ11と、設定抵抗値の割合によって出力電圧を制御できるレギュレータ12とを備えた構成となっている。図11は、電圧変動回路5の具体的な回路構成を示す回路図である。

【0064】

ここで、R1、R2は固定抵抗値、Rthはサーミスタ11の抵抗値、Vinは入力電圧値、およびVoutは出力電圧値をそれぞれ示している。Rthは、温度によって抵抗値が変化するものである。また、Voutは、次の(1)式で表されるものとする。

$$V_{out} = \alpha \times (1 + (R2 + Rth) / R1) \quad (1)$$

なお、この式において、 α は定数を表している。また、このVoutの式は、標準的なレギュレータの仕様より引用したものである。この式によれば、電圧変動回路5は、Rthの抵抗値が温度によって変わることによって、レギュレータ12からの出力電圧値Voutを変化させて出力するものとなっていることがわかる。すなわち、Voutの値を反映する信号電圧が温度によって変動することによって、温度補償が行われることになる。

【0065】

次に、R1、R2、Rthに流れる電流をIrと設定する。なお、厳密には、本来R1に流れる電流をI1、R2およびRthに流れる電流をI2、レギュレータ12の調整用ピンADJから流れ込む電流をIadjと設定しなければならない。しかしながら、低消費電力駆動を考える際に用いる低損失のレギュレータ12において、調整用ピンから流れ込む電流Iadjは非常に微小な電流値（具体的には、数十nA程度）となる。よって、近似的にI1=I2=Irとして、以下では説明を行うことにする。

【0066】

以上のような回路構成を考えた場合、設定電圧を出力するために設けた外部抵抗値(R1, R2, Rth)で生じる消費電力が問題となる。外部抵抗値で生じる消費電力Prは、出力電圧値Voutと、流れる電流Irとの積で表される。すなわち、Prは、

$$Pr = V_{out} \times Ir \quad (2)$$

という式で表される。

【0067】

また、I1=I2=Irであることから、出力電圧値Voutは、次の式のよ

うな形でも表すことができる。

$$V_{out} = I_r \times (R_1 + R_2 + R_{th}) \quad (3)$$

この(3)式と(2)式とによって、消費電力 P_r は次の式で表される。

$$P_r = \beta \times (V_{out})^2 \quad (\beta = 1 / (R_1 + R_2 + R_{th})) \quad (4)$$

つまり、電圧変動回路から出力される出力電圧値 V_{out} の値を小さくすれば、外部抵抗値で生じる消費電力は小さくなることがわかる。例えば、出力電圧 V_{out} が $1/2$ になれば、消費電力 P_r は $1/4$ になる。

【0068】

以上を踏まえて、次に、電圧変動回路を含む、実際の駆動回路について説明する。通常、走査電圧などの高い信号電圧は、液晶モジュールに供給される電源電圧を何倍かに昇圧して作成される。

【0069】

ここで、まず比較例として、従来の駆動回路について説明する。図12は、従来の駆動回路の概略構成を示すブロック図である。同図に示すように、従来の駆動回路は、入力電圧 V_{in} が、まず昇圧回路13に入力され、その後、電圧変動回路5から出力電圧 V_{out} が出力される構成となっている。すなわち、従来の駆動回路は、パネルに供給される直前の信号電圧に対して電圧変動回路5による温度補償をかける構成となっている。しかしながら、この構成の場合、昇圧回路13によって昇圧された高い信号電圧に対して温度補償を行うことになる。したがって、電圧変動回路5から出力される出力電圧 V_{out} は高い電圧となるので、この従来の駆動回路は、外部抵抗値での消費電力が大きくなってしまうという問題を有している。

【0070】

一方、本実施形態における駆動回路は、図13に示すような構成となっている。すなわち、この駆動回路は、入力電圧 V_{in} が、まず電圧変動回路5に入力され、その後、昇圧回路13から出力電圧 V_{out} が出力される構成となっている。つまり、上記従来の構成とは異なり、本実施形態の駆動回路は、まず、昇圧前の電源電圧（入力電圧 V_{in} ）に対して電圧変動回路5によって温度補償を行っている。そして、温度補償が行われた後の電圧が、昇圧回路13によって昇圧さ

れて、パネルに供給される。これにより、電圧変動回路5から出力される電圧値 V_{out} を低く抑えることが可能となり、電圧変動回路5における外部抵抗で消費される電力も小さく抑制することができる。

【0071】

また、入力電圧 V_{in} の値も、従来の回路構成よりも低くなるので、電圧変動回路5に用いられているレギュレータ等を構成するICの動作範囲電圧を低く設定することができる。すなわち、耐圧の低いICで電圧変動回路5を構成することができるので、温度補償を行うための電圧変動回路5を、より安価に実現することができる。

【0072】

図14は、上記の駆動回路を備えた液晶表示装置10の概略構成を示す説明図である。この構成では、温度検出器3によって、液晶表示パネル4の温度が検出され、検出された温度が電圧変動回路5に伝達される。電圧変動回路5は、検出器3が検出した温度に応じて、入力される電圧を変動させて温度補償を行う。そして、温度補償が行われた信号が昇圧回路13に入力され、必要とされる電圧にまで昇圧された後に、液晶表示パネル4に入力される。

【0073】

なお、上記の駆動回路の構成は、位相変調駆動のみならず、電圧変調駆動においても有効な手段となる。また、温度補償を行う信号としては、走査信号に限定されるものではなく、温度補償処理および昇圧処理が必要とされる信号であれば、どのような信号を入力しても、上述した消費電力低減効果を同様に得ることができる。

【0074】

【発明の効果】

以上のように本発明によれば、液晶表示装置は、前記液晶表示パネルの温度変化に応じて、前記能動素子を駆動する信号の電圧を変化させて、能動素子の温度補償を行う電圧変動回路を有するので、能動素子の温度特性変化を補償し、動作範囲のいかなる温度においても良好な表示品位を得ることができる。

【0075】

また本発明によれば、前記液晶表示パネルの温度変化を検出する温度検出器を有するので、液晶パネルの温度を逐次検出することができ、液晶パネルの温度変化に応じた能動素子の温度補償を行うことができる。

【0076】

また本発明によれば、前記液晶表示パネルの温度変化に応じて、前記能動素子を駆動する信号の電圧を変化させて、能動素子の温度補償を行うので、位相変調駆動を行う液晶表示装置においても温度変化による表示品位の変化を防止することができる。

【0077】

また本発明によれば、昇圧前の電源電圧に対して温度補償を行い、補償後の電圧を昇圧回路によって昇圧して、パネルに供給する構成となっているので、電圧変動回路から出力される電圧値 (V_{out}) を低く抑えることができ、電圧変動回路の外部抵抗で消費される電力も小さく抑制することができる。

【0078】

さらに、入力電圧値も通常の回路構成よりも低くなるので、電圧変動回路に用いるレギュレータ等のICの動作範囲電圧を低く設定できる。結果、耐圧の低いICで電圧変動回路が構成できるので、より安価に温度補償が実現できる。

【図面の簡単な説明】

【図1】

本発明の実施の一形態である液晶表示装置を示す概略図である。

【図2】

TFT (a-Si) の $V_g - \sqrt{I_d}$ 特性の温度依存性を示すグラフである。

【図3】

同図 (a) は、走査信号電圧が一定の場合の、階調信号の入力波形 (中間調表示時) と、各温度 T_h , T_r , T_l でのドレイン電圧の変化とを示すグラフであり、同図 (b) は、温度に応じて走査信号電圧を変化させた場合の、各温度 T_h , T_r , T_l でのドレイン電圧の変化を示すグラフである。

【図4】

液晶表示パネルの温度変化に応じて、共通信号の印加電圧 V_{com} または階調

信号の印加電圧 V_s を変化させる駆動方法について説明するためのグラフであり、同図 (a) は、入力信号を矩形波 1 で示し、ドレイン電圧を曲線 2 で示しており、同図 (b) は、対向電極に印加する電圧を示しており、同図 (c) は、ドレイン電極に印加する電圧を示している。

【図 5】

電圧変動駆動による階調表示方式を説明するためのグラフである。

【図 6】

位相変調駆動による階調表示方式を説明するためのグラフである。

【図 7】

TFT 素子を有する液晶表示パネルの 1 画素分の等価回路図である。

【図 8】

TFT (a-Si) の $V_g - \sqrt{I_d}$ 特性の温度依存性を示すグラフである。

【図 9】

電圧変動駆動における階調信号とドレイン電圧の変化を示すグラフであり、同図 (a) は、温度 $T = T_r$ (室温時) のとき、同図 (b) は、温度 $T = T_h$ (温度上昇時) のときを示している。

【図 10】

位相変動駆動における階調信号とドレイン電圧の変化を示すグラフであり、同図 (a) は、温度 $T = T_r$ (室温時) のとき、同図 (b) は、温度 $T = T_h$ (温度上昇時) のときを示している。

【図 11】

電圧変動回路の回路構成例を示す回路図である。

【図 12】

従来の駆動回路の概略構成を示すブロック図である。

【図 13】

本発明の一実施形態に係る駆動回路の概略構成を示すブロック図である。

【図 14】

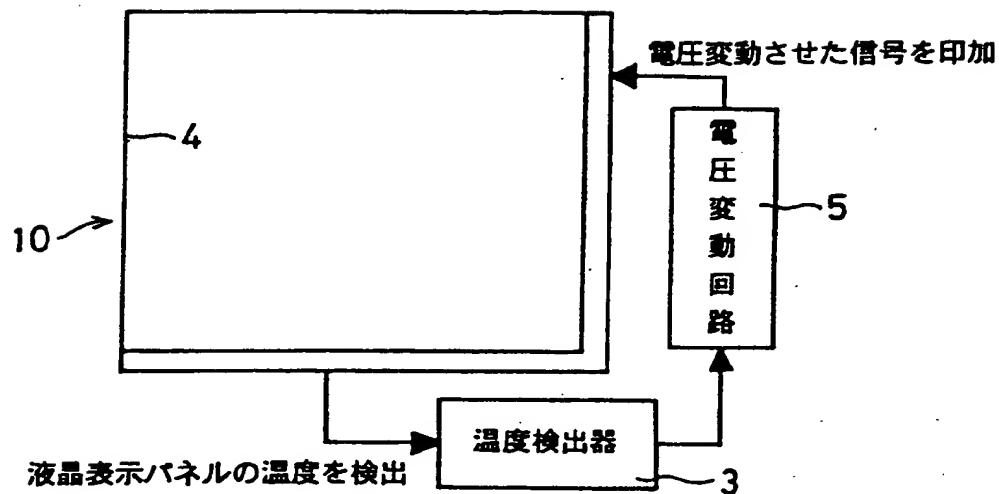
図 13 に示す駆動回路を備えた液晶表示装置の概略構成を示す説明図である。

【符号の説明】

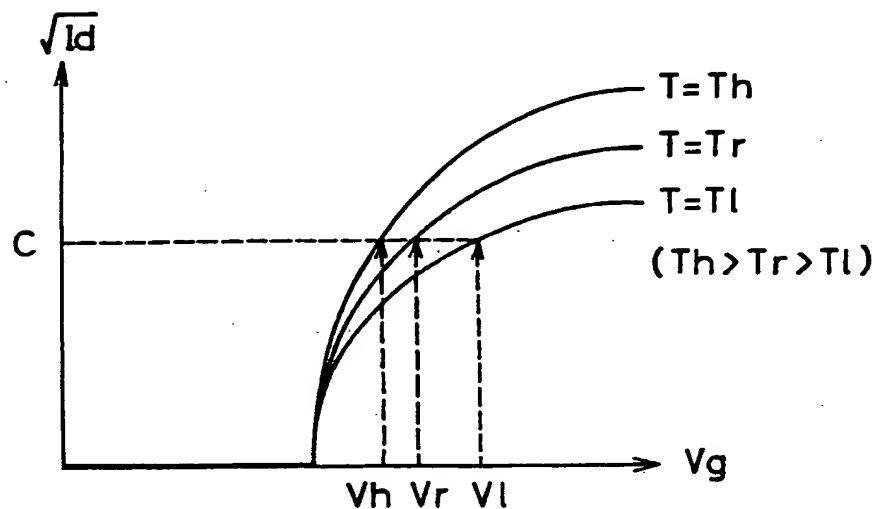
- 1 入力信号
- 2 ドレイン電圧
- 3 溫度検出器
- 4 液晶表示パネル
- 5 電圧変動回路
- 10 液晶表示装置
- 11 サーミスタ
- 12 レギュレータ
- 13 昇圧回路

【書類名】 図面

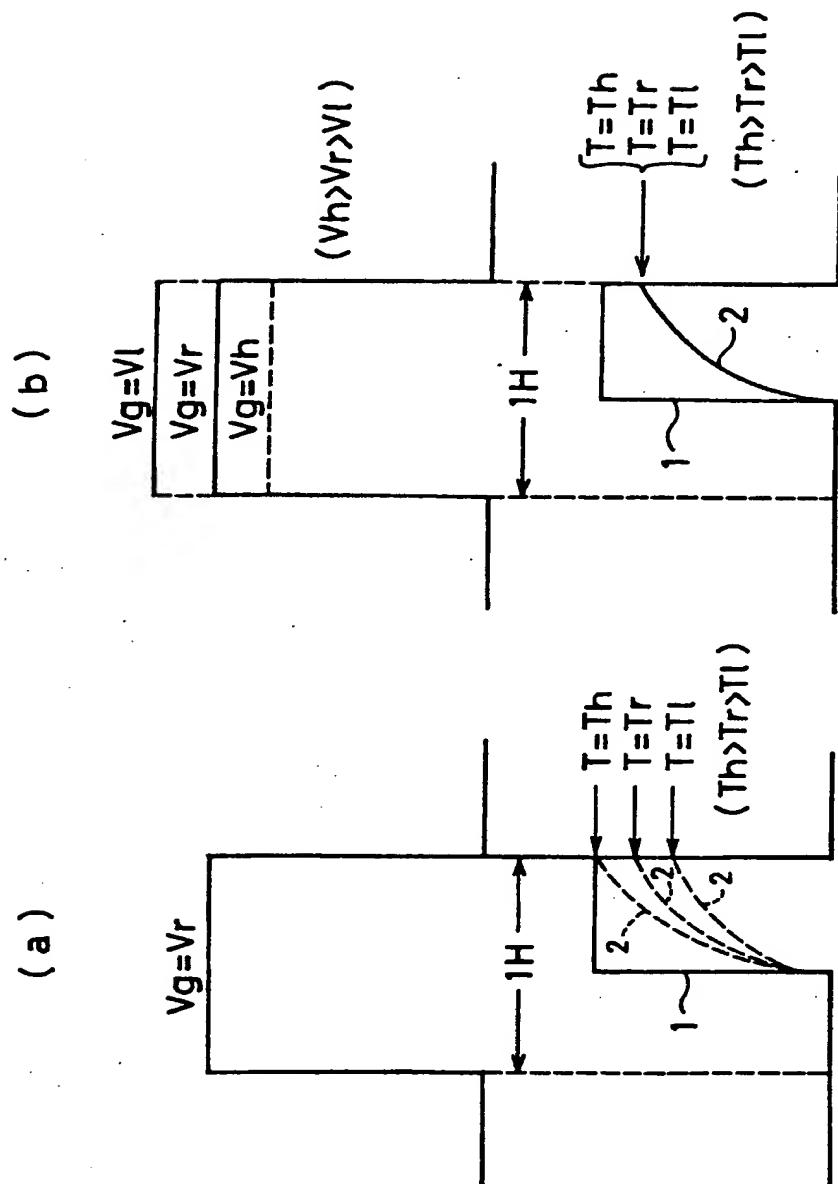
【図1】



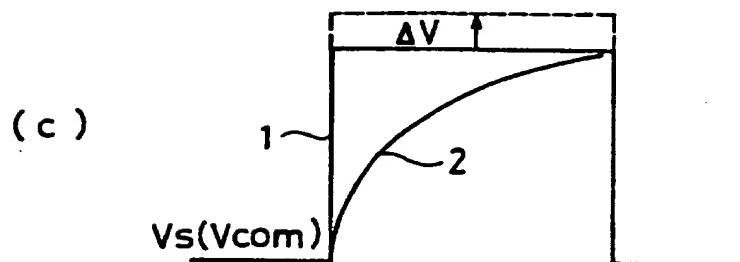
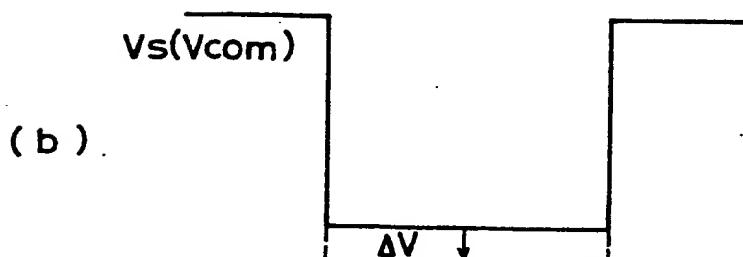
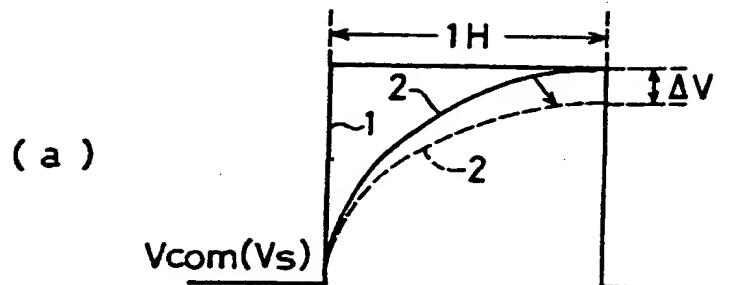
【図2】



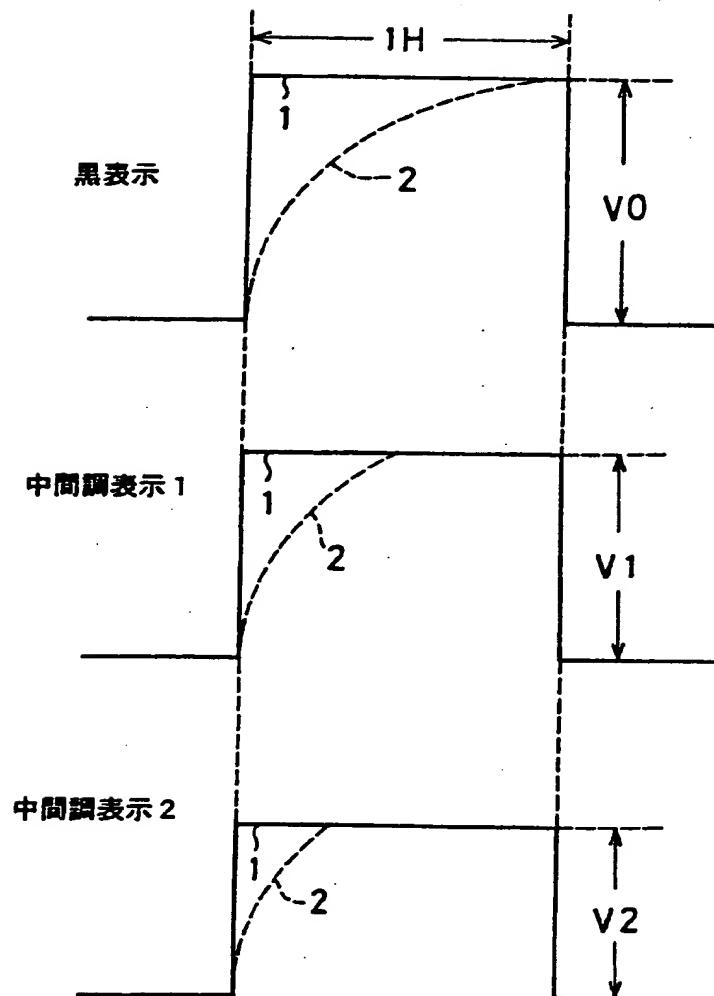
【図3】



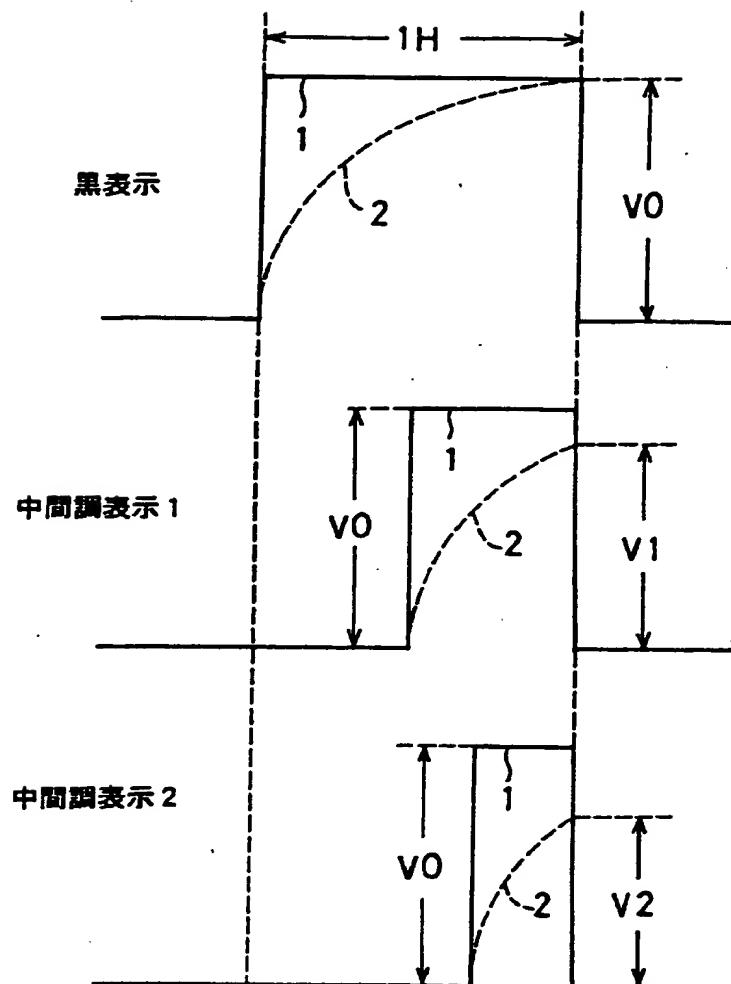
【図4】



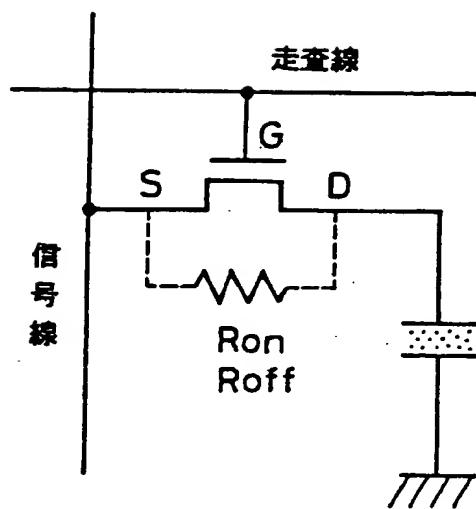
【図5】



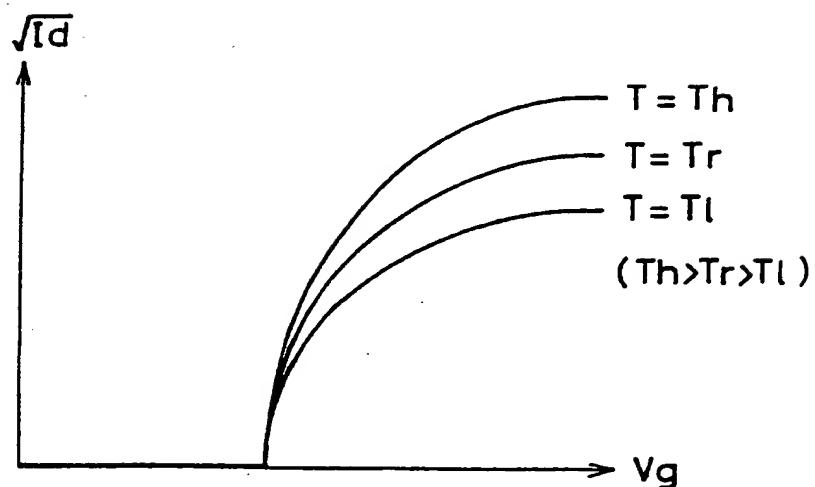
【図6】



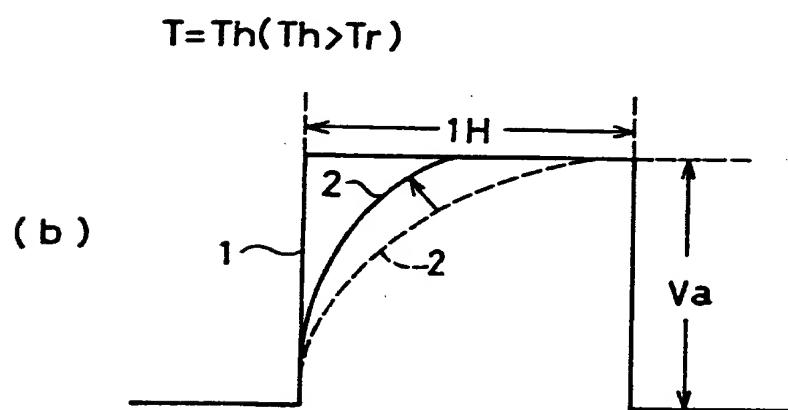
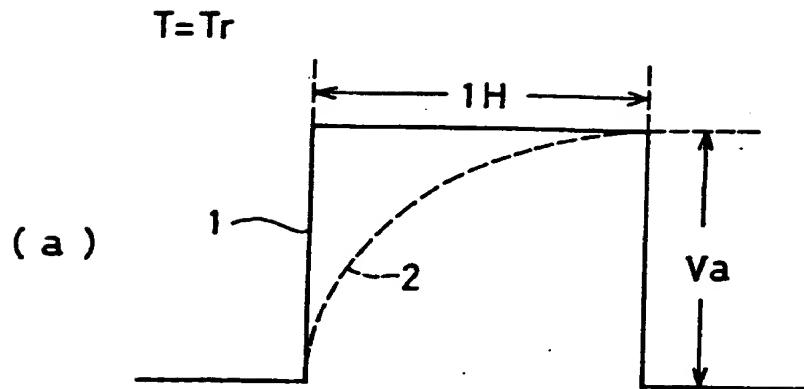
【図7】



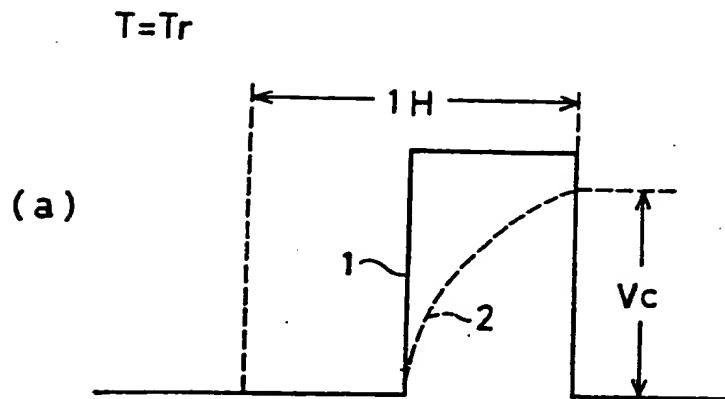
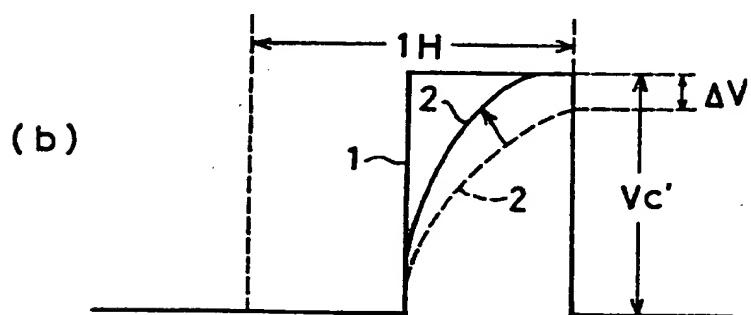
【図8】



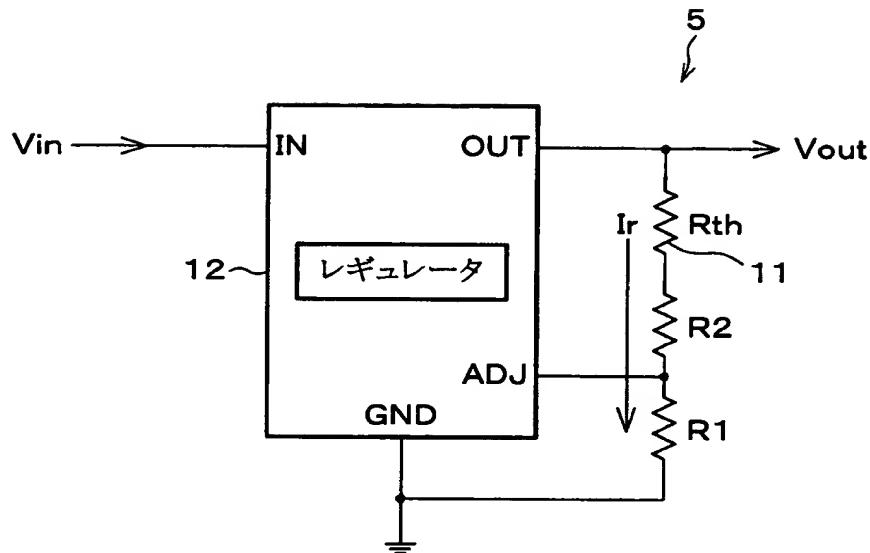
【図9】



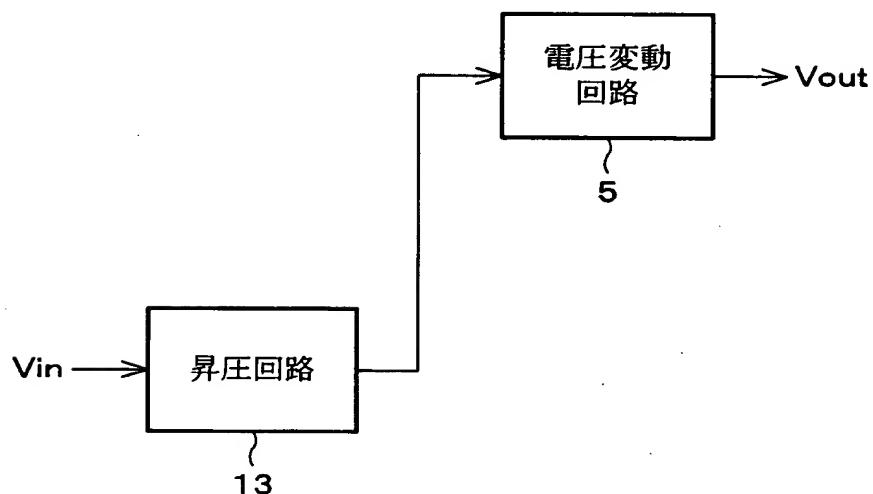
【図10】

 $T = Th (Th > Tr)$ 

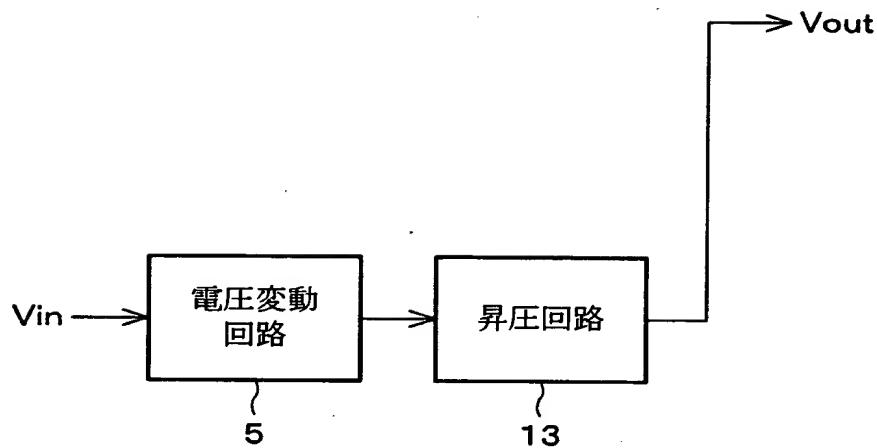
【図11】



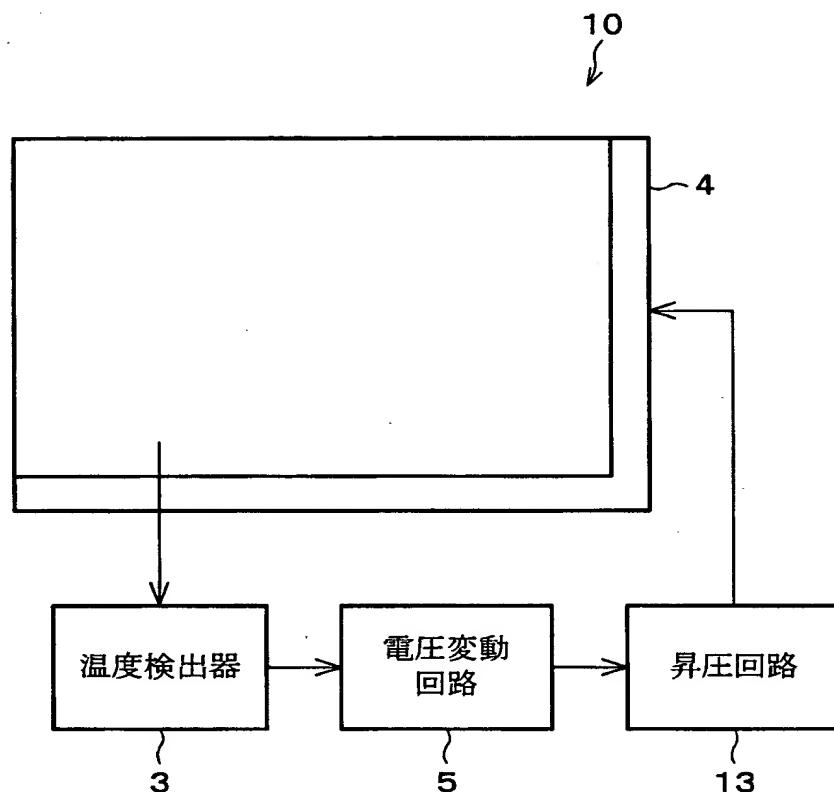
【図12】



【図13】



【図14】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 アクティブマトリックス駆動型液晶表示装置において、パネルの温度変化に起因する表示変化を防止し、動作範囲のいかなる温度においても良好な表示品位が得られる液晶表示装置を提供することである。

【解決手段】 液晶表示装置10は、一対の基板間に液晶が介在される液晶表示パネル4、液晶表示パネル4の温度を検出する温度検出器3、および液晶表示パネル4に駆動電圧を印加する電圧変動回路5を有する。液晶表示パネル4は、薄膜トランジスタ（TFT）を有し、TFT素子は、その温度変化によって電気的特性が変化する。温度検出器3は、液晶表示パネル4の温度を検出し、電圧変動回路5は、温度検出器3が検出した温度に応じて、液晶表示パネル4を駆動する信号の電圧を変動させ、TFT素子の温度補償を行う。

【選択図】 図1

出願人履歴情報

識別番号 [000005049]

1. 変更年月日 1990年 8月29日

[変更理由] 新規登録

住 所 大阪府大阪市阿倍野区長池町22番22号
氏 名 シャープ株式会社